

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Штучні нейронні мережі»

Лектор курсу			Фесенко Максим Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент.		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: fesenkomaksim81@gmail.com; fesmak@ukr.net сторінка курсу в Moodle – http://dn.dut.edu.ua/user/profile.php?id=4701	
Галузь знань			F Інформаційні технології		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			F3 Комп'ютерні науки		Семестр			
Освітня програма			Комп'ютерні науки		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	6	180	36	-	36	-	108	
АНОТАЦІЯ КУРСУ								
Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі								
Освітні компоненти, які передують вивченню			базова					
Освітні компоненти для яких є базовою			Організація проведення наукових досліджень.					
Мета курсу:		є вивчення студентами основних понять та принципів функціонування штучних нейронних мереж, засвоєння основних концепцій, типів архітектури та методів навчання нейронних мереж, оволодіння навичками моделювання нейронних мереж на персональному комп'ютері та вирішення інтелектуальних задач за допомогою штучних нейронних мереж.						
Компетентності відповідно до освітньої програми								
Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК)					Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)			
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань. ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.					СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо. СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.			

Програмні результати навчання (ПР)

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Змістовий модуль 1. Нейронні мережі: означення та основні властивості			
Тема 1. Вступ до дисципліни. Введення в архітектуру нейронних мереж і будова біологічного та штучного нейрона. <u>Знати</u> : загальну характеристику нейрону і перцептронну, та їх реалізацію. <u>Вміти</u> : орієнтуватися у основних визначеннях, поняттях про нейрон його моделі та структуру. <u>Формування компетенцій</u> : ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. <u>Програмні результати навчання</u> : ПР2, ПР4, ПР12. <u>Рекомендовані джерела</u> : 1-2.			
Заняття 1.1. Історичні аспекти розвитку штучних нейронних мереж. Нейрон та його моделювання. Біологічний нейрон. Формальний нейрон. Перцептрон Розенблата. Активаційні функції штучного нейрона. Синаптичні зв'язки. Сфери застосування нейронних мереж.	Лекція 1 4 год	3 бали	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 1.2. Модель нейрону. Властивості активаційних функцій.	Практичне заняття 1 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання
Тема 2. Нейронні мережі прямого поширення. Класифікація штучних нейронних мереж. Архітектура і структура нейронної мережі. Задачі штучних нейронних мереж. Одношарові нейронні мережі прямого поширення. Багатошарові нейронні мережі прямого поширення. Мережа радіальних базисних функцій. <u>Знати</u> : особливості функціонування нейронних мереж. <u>Вміти</u> : орієнтуватися у структурі нейронних мереж прямого поширення та їх функціонування. <u>ування компетенцій</u> : ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. <u>Програмні результати навчання</u> : ПР2, ПР4, ПР12. <u>Рекомендовані джерела</u> : 3–4.			
Заняття 2.1 Класифікація штучних нейронних мереж. Архітектура і структура нейронної мережі. Задачі штучних нейронних мереж. Одношарові нейронні мережі прямого поширення. Багатошарові	Лекція 2 4 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування

нейронні мережі прямого поширення. Мережа радіальних базисних функцій. Заняття 2.2 Перцептрон Розенблатта. Використання в задачах розпізнавання образів.	Практичне заняття 2 4 год	3 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання
Тема 3. Нейронні мережі зустрічного поширення. <u>Знати:</u> особливості функціонування рекурентних нейронних мереж. <u>Вміти:</u> орієнтуватися у структурі рекурентних нейронних мереж і їх функціонування. <u>ування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. <u>Програмні результати навчання:</u> ПР2, ПР4, ПР12. <u>Рекомендовані джерела:</u> 3–4.			
Заняття 3.1 Алгоритми зворотного розповсюдження помилки. Рекурентні структури нейронних мереж. Нейронна мережа Кохонена. Нейронна мережа Хопфілда та Хемінга. Стохастичні рекурентні мережі. Нейронні мережі типу ART.	Лекція 3 4 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 3.2. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки у багатошаровому перцептроні.	Практичне заняття 3 4 год	3 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання
Тема. 4. Мережі глибинного навчання. <u>Знати:</u> особливості глибоких нейронних мереж. <u>Вміти:</u> орієнтуватися у структури глибоких нейронних мереж і їх функціонування. <u>ування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. <u>Програмні результати навчання:</u> ПР2, ПР4, ПР12. <u>Рекомендовані джерела:</u> 3–4.			
Заняття 4.1 Визначення Deep Learning. Згорткові нейромережі. Приклади згорткових мереж. Візуалізація згорткових мереж. Процедура Dropout. Мережі довгої короткочасної пам'яті. Гібридні глибинні мережі. Функція активації ReLU. Розпізнавання рукописних символів. Сучасні методи глибинного навчання нейронних мереж для задач комп'ютерного зору.	Лекція 4 4 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 4.2 Алгоритми самонавчання.	Практичне заняття 4 4 год	3 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання

	Самостійна робота		
Тема 1. Введення в архітектуру нейронних мереж і будова нейрона.	12 год	4 бали	1.Моделі штучного нейрону. Типи активаційних функцій нейронів. Загальна класифікація штучних нейронних мереж.
Тема 2. Нейронні мережі прямого поширення.	12 год	3 бали	2. Проблема представлення неперервних функцій.
Тема 3. Нейронні мережі зустрічного поширення.	12 год	4 бали	3.Проблема класифікації та категоризації.
Тема 4. Мережі глибинного навчання.	12 год	4 бали	4. РБФ – мережі. Конкурентні структури. WTA структура Ліпмана–Хеммінга. 4. Нейронна мережа типу АНН.
Змістовий модуль 2. Методи навчання нейронних мереж			
Тема 5. Методи навчання нейронних мереж з вчителем Принципи формування цільової функції. Методи навчання одношарових ШНМ прямого поширення. Лінійна регресі. Метод градієнтного спуску. Метод найменших квадратів. Метод навчання Adaline. <u>Знати:</u> Особливості функціонування нейронних мереж <u>Вміти:</u> застосовувати знання для практичних задач. <u>ування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. <u>Програмні результати навчання:</u> ПР2, ПР4, ПР12. <u>Рекомендовані джерела:</u> 5–6, 9.			
Заняття 5.1 Принципи формування цільової функції. Методи навчання одношарових ШНМ прямого поширення. Лінійна регресі. Метод градієнтного спуску. Метод найменших квадратів. Метод навчання Adaline.	Лекція 5 4 год	3 бали	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 5.2 Структура та властивості хмарного середовища Google Colab. Ознайомлення з бібліотеками хмарного середовища Google Colab.	Практичне заняття 5 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання
Тема 6. Методи навчання багатошарових нейронних мереж з вчителем <u>Знати:</u> Особливості функціонування нейронних мереж <u>Вміти:</u> застосовувати знання для практичних задач. <u>ування компетенцій:</u> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. <u>Програмні результати навчання:</u> ПР2, ПР4, ПР12. <u>Рекомендовані джерела:</u> 7-9.			
Заняття 6.1 Метод „кишені”. Методи навчання багатошарових ШНМ прямого поширення. Метод зворотного поширення. Метод еластичного зворотного поширення. Метод Гауса–Ньютона. Метод Левенберга–Маркара.	Лекція 6 4 год	3 бали	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 6.2. Побудова та навчання нейронної мережі в бібліотеками хмарного середовища Google Colab.	Практичне заняття 6 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання

Тема 7. Навчання нейронних мереж без вчителя Знати: Особливості функціонування нейронних мереж Вміти: застосовувати знання для практичних задач. ування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. Програмні результати навчання: ПР2, ПР4, ПР12. Рекомендовані джерела: 9–10.			
Заняття 7.1. Аналіз важливих компонентів. Аналіз незалежних компонентів. Технологія сліпого відокремлення стаціонарних сигналів. Технологія сліпого відокремлення нестационарних сигналів. Правило Хебба. Правила Ойя. Методи навчання конкурентних нейронних мереж. Заняття 7.2 Структура та функції фреймворку Tensor Flow. Побудова та навчання перцептронів з використанням Tensor Flow.	Лекція 7 4 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
	Практичне заняття 7 4 год	4 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання
Тема 8. Особливості навчання глибоких нейронних мереж. Знати: Особливості функціонування нейронних мереж Вміти: застосовувати знання для практичних задач. ування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. Програмні результати навчання: ПР2, ПР4, ПР12. Рекомендовані джерела: 9-10.			
Заняття 8.1 Особливості підготовки вхідних даних для нейромережевої моделі. Методи фільтрації типових завдань. Векторизація тексту. Метод прямого кодування слів та символів. Представлення слів у вигляді вектору. Формування змішаної навчальної вибірки. Особливості процесу навчання та застосування нейромережевої моделі призначеної для аналізу текстових даних, а також зображень.	Лекція 8 4 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
	Практичне заняття 8 4 год	4 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання
Тема 9. Програмні засоби для моделювання нейромереж Знати: Особливості функціонування нейронних мереж Вміти: застосовувати знання для практичних задач. ування компетенцій: ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК11, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК2, СК11. Програмні результати навчання: ПР2, ПР4, ПР12. Рекомендовані джерела: 9-10.			

Заняття 9.1 Моделювання нейронних мереж засобами Google Моделювання нейронних мереж засобами бібліотек мови Python.	Лекція 9 4 год	4 бали	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 9.2 Побудова та навчання згортованої нейронної мережі з використанням Tensor Flow.	Практичне заняття 9 год		Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання
Тема 5. Методи навчання нейронних мереж з вчителем. Тема 6. Методи навчання багат шарових нейронних мереж з вчителем. Тема 7. Навчання нейронних мереж без вчителя. Тема 8. Особливості навчання глибоких нейронних мереж. Тема 9. Програмні засоби для моделювання нейромереж.	Самостійна робота		1. Принцип навчання нейронних мереж. Переваги та недоліки алгоритму зворотного поширення похибок. 2. Призначення, архітектура та процедура навчання основних типів ШНМ: перцептронів, адаптивних лінійних нейронних мереж, багат шарових мереж прямого поширення сигналів, радіально-базисних мереж, мап Кохонена. 3. Мережі побудовані на основі адаптивної резонансної теорії. 4. Моделі асоціативної пам'яті на основі ШНМ. 5. Основні переваги нейромережових інформаційних технологій. Риси сучасних архітектур штучних нейронних мереж.
	12 год	3 бали	
	12 год	3 бали	
	12 год	3 бали	
	12 год	3 бали	
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
● Мультимедійний проектор, інтерактивна дошка та/або віртуальна дошка. ● Комп'ютерний клас для проведення практичних та лабораторних занять з встановленим програмним забезпеченням			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020 – 86 с. 2. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184. 3. Інформаційні технології. Словник термінів. Частина 34. Штучний інтелект. Нейронні мережі (EN ISO/IEC 2382-34:1999, IDT) : ДСТУ ISO/IEC 2382-34-2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К. : Держспоживстандарт, 2005. – 20 с. 4. Charu C. Aggarwal Neural Networks and Deep Learning A Textbook Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018. 5. Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472. 6. Бодянський Є.В., Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі: архітектури, навчання, застосування. 7. Новотарський М.А., Нестеренко Б.Б. Штучні нейронні мережі: обчислення // Праці Інституту математики НАН України. – Т50. – Київ: Ін-т математики НАН України, 2004. – 408 с. 8. https://colab.research.google.com/drive/11Gt9acioBDCGEP3C1KWtBMKIZyIXy5WG 9. https://coderlessons.com/tutorials/mashinnoe-obuchenie/uchebnik-tensorflow/uchebnik-tensorflow 10. Фесенко М.А., Кисіль Т.М., Чичкарьов Є.А., Звенігородський О.С. Штучні нейронні мережі. – Методичні вказівки. – Київ: ДУІКТ, 2023. – 49 с. https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2658/view/1676			

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем.
- Студент, який спізнився має право бути присутнім на занятті. Студенти мають інформувати старосту про неможливість відвідати заняття.
- Користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням є підставою для незарахування викладачем роботи студента.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти та набрання здобувачем 30 балів у сукупності за всіма її темами.

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КONTРоль	• Виконання практичних робіт	30 балів
	• Самостійна робота	30 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>Екзамен</i>	Метою екзамену є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. екзамен проходить у письмовій формі.	40 балів

Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Залік проходить у письмовій формі.

Додаткова оцінка

Види навчальної роботи	Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:	
Тези доповіді на фаховій конференції	3 бали
Стаття у фаховому виданні	5 балів
Стаття в іноземному рецензованому виданні	10 балів

Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні	Відмінно / Зараховано (А)

90-100	основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (B)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
67-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-66	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)

35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
0-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувача, він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі